

Vedlegg 2 - Byggbeskrivelser



Bellonahuset	
Eier	Aspelin Ramm
Arkitekt:	LPO arkitekter
Ferdigstilt:	Des 2010
Oppvarmet BRA	2334 (kontor) 786 (butikk)
Antall årsverk i bygget	117
Bygningstype	Kontor /næring
Energiambisjon	Passivhus, energim. A
Netto energibehov	68 kWh/m ² *år
Levert energi	Xx kWh/m ² *år
Forbildeprogram	FutureBuilt, støttet av Enova

Generelt om bygget:

Bygget ligger sentralt på Vulkanområdet ved Akerselva nær sentrum av Oslo. På Vulkan er det ellers kontorer, mathall, hotell, restaurant og boliger. Bygget er avlangt med kortsidene mot øst og vest. Langsiden mot nord er tilgrensende et annet bygg. Det er 4 etasjer med kontorer og terrasse på taket. Høy førsteetage (med messanie) inneholder restaurant og butikk. Visjonen var å bygge så energieffektivt som mulig innenfor kommersielle rammer og de forpliktet seg til å følge FutureBuilds krav. I tillegg ble det bestemt å minimere klimapåvirkning fra bygning og materialbruk.

Tekniske løsninger

Vulkan har et integrert energisystem hvor spillvarme fra kjølemaskiner gjenvinnes og benyttes til oppvarming av Bellonahuset og oppvarming av varmt vann for øvrige bygninger. Bygget har overhengende vinduer i kontordelen for å redusere solinnstråling og termiske solpaner på den øvrige sydvendte fasaden. De overhengende vinduene skulle eliminere behovet for solskjerming. Solpanelene har ved sin orientering opp mot himmelen potensial for høyere generering av termisk energi enn om de var montert loddrett. Bygget har mekanisk ventilasjon. Varme tilføres bygget via et vannbasert system med gulvvarme og radiatorer. I tillegg er det varmebatteri i ventilasjonsanlegget. Kontordelen og restaurant/butikkdelen har egne ventilasjonskretser som styres separat. Innenfor kontordelen er det flere soner hvor lys og ventilasjon reguleres. Ved bruk av bygget utenfor vanlig brukstid (12 timer/virkedag) kan brukerne aktivere ventilasjon og lys via en overtidsbryter. Det er kun ett vindu i hver av kontoretasjene som kan åpnes. Det er fremdeles byggeaktivitet knyttet til retting av feil (reklamasjoner) gjort under oppføring av bygget. Det gjøres også noen endringer som følge av erfaringer med bruk av bygget, for eksempel montering av utvendig solskjerming på vinduene i kontoretasjenes sydfasade. Solpanelene er foreløpig ikke i bruk, med oppstart planlagt i 2014.

Bruk av bygget

Tre av de fire kontoretasjene er i bruk og det er butikk og restaurant i første etasje. Den fjerde kontoretasjen har frem til nå vært benyttet av utbygger som base for den pågående byggeaktiviteten. I kontoretasjene er det hovedsakelig åpent landskap med noen få adskilte cellekontorer og møterom.



Marienlyst Skole, 3043 Drammen

Eier	Drammen Eiendom KF
Arkitekt:	Div.A. arkitekter
Ferdigstilt:	2010
Oppvarmet BRA	6 454 m ²
Antall årsverk i bygget	561 elever 60 årsverk (ansatte)
Bygningstype	Skolebygg
Energiambisjon	Passivhus
Netto energibehov	75,1 kWh/m ² *år
Levert energi	76,9 kWh/m ² *år
Forbildeprogram	FutureBuilt

Generelt om bygget:

Marienlyst skole ligger sentralt i Drammen i direkte tilknytning til Marienlyst Idrettspark med flere store idrettsanlegg, idrettshall og Drammensbadet. Drammen kommune ønsket en kompakt byskole, som ivaretar skolens hovedvisjon om "sunnhet, helse, fysisk fostring, glede og begeistring".

Det arkitektoniske uttrykket spiller på materialkontrast og en variasjon mellom åpent og lukkede flater på en enkel og økonomisk måte.

Beslutningen om passivhusnivå ble først tatt etter at grunnarbeidene hadde startet.

Tekniske løsninger

Bygget er utformet i et enkelt volum hvor alle skolens funksjoner er samlet i en bygningskropp på tre etasjer.

Første etasje er delvis nedgravd og inkluderer et stort fellesrom med plass til hele skolen. Her finnes også garderobes, spesialrom og bibliotek. I andre etasje er det fellesareal med kafé, lærerarbeidsplasser, administrasjon og spesialrom. Tredje etasje består hovedsakelig av kompakte, elevarealer og grupperom.

Det er etablert SD-anlegg for behovsstyring av varme og ventilasjon samt oppfølging av energibruk i bygget, og dagslys- og tilstedeværelsessensorer benyttes i oppholdsarealer.

Skolen knytter seg til et felles lavtemperatur nærvarmenett som bidrar til oppvarming og kjøling av bygget. I tillegg er det etablert muligheter for hybrid ventilering av fellesarealer ved kjølebehov.

Bruk av bygget

Bygget brukes av Marienlyst Skole, som er en skole for elever på 8. – 10. trinn, samt en introduksjonsklasse for elever i ungdomsskolealder. I tillegg til skoledrift forekommer en del utleie på kveldstid og i ferier.

Energibruken på Marienlyst

Det er tidligere publisert en studie av beregnet og reell formålsdelt energibruk ved skolen (Dokka and Andersen 2012). I denne sammenlignes temperaturkorrigert målt energi med energibehov beregnet etter passivhusstandard.

Energibruken til varmtvann var mye mindre enn beregnet (størrelsesordenen en tredel). Dette er som forventet, da bygget ikke har dusjanlegg for elevene.

Elspesifikt forbruk var høyere enn beregnet i juli og august, noe som trolig gjenspeiler at skolen har vært leid ut i skoleferien. Dette har også bidratt til at energiforbruket til vister og pumper er 2 kWh/m²*år høyere enn beregnet.

Energibruken til romoppvarming og oppvarming av ventilasjonsluft var høyere enn beregnet.

Intervjuundersøkelser, Marienlyst

Brukere av bygget ble intervjuet i regi av ZEB, og rapportert i (Thunshelle and Hauge 2012).

Intervjuene ble foretatt etter sju måneders drift, og senere etter 11 måneders drift. Det generelle inntrykket fra disse brukerintervjuene er at brukerne var fornøyd med bygningen, og opplevde en stor forbedring fra Strømsø skole, der de tidligere holdt til, med noen utfordringer:

- Det var problemer med statisk elektrisitet den første vinteren.
- Temperaturen om vinteren ble opplevd som for lav, og særlig lærere opplevde dette som problematisk. Problemet var størst om morgenen og ved hurtige værømslag. I rommene i kjernen av tredje etasje blir det for varmt og for tett.
- Det var betydelige utfordringer med trykkforholdene i bygget i denne første perioden, med piping i dører og dører som smeller igjen.
- Det var støy fra ventilasjonsområdet, og lærerne var plaget av støy i et stort åpent fellesområde med bl.a. kantiner. Det var stor tilfredshet med isolasjon mot støy utenfra.
- Brukerne oppga at de er generelt fornøyd med tilgangen på dagslys, men at solskjermingen tidvis var i bruk uten at de så noen grunn til det. Det var irritasjon over at tilstedeværelsessensorene skrudde lyset av, selv med personer tilsted.
- Innvendige glassvegger og kompakt planløsning gjorde at det oppleves forstyrrelse fra trafikk i gangene.

I oktober 2013 ble en administrativt ansatt bruker intervjuet på telefonen. Hun opplever bygget som lyst og fint med godt innklima. Klager på innklimaforhold og –symptomer oppleves som normalt eller færre enn normalt med tre unntak: Lufta i undervisningsbyggene i kjernen av bygget oppleves som tett, og disse rommene oppleves også som for varme. Periodevis oppleves bygget som for kaldt, dette gjelder undervisningsrom og arbeidsrom. Lærere har med seg egne ovner til arbeidsrom.

I oktober 2013 oppgir en ansatt uoppfordret ved befaring i bygget at han ikke har vært syk siden skolen flyttet i 2010, mens han tidligere opplevde betydelige helseplager og stadige sykmeldinger. Han oppga også at "det var slutt på elever som måtte gå hjem på grunn av hodepine".

Eier uttrykker tydelig at skolen skiller seg i liten grad fra andre bygg. Beslutningen om passivhusnivå ble tatt sent i prosjekteringen, og utover noe ekstra isolasjon i bygningsskallet og bedre vinduer er tekniske anlegg og løsninger mer eller mindre standard.

"En firkanta kloss som er ideelt som formfaktor. Det ble ikke bestemt at det skulle bli passivhus før etter byggestart. Men da var det tekniske som vi har jobba med i 13 år allerede på plass. Det var bare å velge noe mer isolasjon og vinduer så var vi der." Eier

Driftspersonalet påpeker at det har vært betydelige utfordringer med VAV-anlegget på dette spesielle bygget. De mener at det både er prosjekterings-, produkt og utførelsesfeil knyttet til VAV-anlegget, og at innreguleringen har vært mangelfull. Dette har ført til ubalanse, store interne trykkforskjeller, og unødvendig høye luftmengder når det ikke er folk til stede. Ventilasjonsanlegget er dimensjonert for 100 % tilstedeværelse, noe som de ser som en stor fordel, både med tanke på luftkvalitet og kjølekapasitet. Når VAV-spjell ikke lar seg regulere ned til mer enn ca 40 % av denne luftmengden, blir det brukt for mye energi til å ventilere tomme rom.

Innklimaundersøkelser, Marienlyst.

I tillegg til brukerintervjuene, ble det også gjennomført elektronisk spørreundersøkelse for lærerne og elevene i 2011. Resultatene for lærerne var bedre enn referansematerialet på de fleste områder, men utvalget er lite, og det er bare områdene "tørr luft", "innestengt luft" og "støv og smuss" som er signifikant bedre enn referansenivået. Ingen områder er. På generelle spørsmål om arbeidsmiljø er det fire områder fler enn 3 av de 27 lærerne angir som dårlig eller veldig dårlig: "mulighet til tilbaketrekning" (56 %), "tilgang til grupperom" (26 %), "arbeidsrom / arbeidsmuligheter" (19 %) og "akustikk" (15 %).

Elevundersøkelsen viser at fysiske plager og miljøfaktorer er omtrent på samme nivå som i referansematerialet, med unntak av statisk elektrisitet som er mye vanligere enn normalt, og lyskvalitet, der både gjenskinn fra tavla, plagsomt lys fra sola og arbeidsplassbelysning kommer dårligere ut enn referansematerialet.

Diskusjon: er Marienlyst Skole for komplisert for brukerne og driftspersonalet?

Eieren uttrykker klart at de tekniske anleggene på Marienlyst skole ikke er mer kompliserte enn tilsvarende anlegg i andre, nye skoler. Tiltakene for å lage passivhus dreier seg stort sett om problematiske tiltak i bygningskallet.

Likevel kommer det tydelig fram av intervjuene at de tekniske anleggene ikke fungerte godt nok ved overlevering. Tre år etter ferdigstilling oppgir eier at det stadig avdekkes feil i de tekniske anleggene. Det er tankevekkende at det etter eiers oppfatning er ønskelig, eller til og med nødvendig, med svært høy kompetanse på SD-anlegg for å avdekke prosjekterings- og utførelsesfeil som foreligger ved overlevering av bygget. Selv om de tekniske anleggene ikke skiller seg vesentlig fra anleggene i andre nybygg, er det liten tvil om at behovsstyring (av ventilasjon, varme og lys) fører til økt kompleksitet i anleggene, og at antallet potensielle feil dermed også øker.

Dokka, T. H. and G. Andersen (2012). Marienlyst school – Comparison of simulated and measured energy use in a passive house school. Passivhus Norden 2012. L. Postmyr. Trondheim, Tapir Akademisk Forlag.

Thunshelle, K. and Å. L. Hauge (2012). Brukerundersøkelse om innemiljø på Marienlyst skole. Oslo, SINTEF Academic Press.

	Nardo skole og barnehage	
	Eier	Trondheim kommune
	Arkitekt:	EGGEN arkitekter as
	Ferdigstilt:	2008
	Oppvarmet BRA	6097
	Antall årsverk i bygget	520
	Bygningstype	Skole /barnehage
	Energiambisjon	Lavenergi
	Netto energibehov	100 kWh/m ² *år
	Levert energi	81 kWh/m ² *år
	Forbildeprogram	Trondheim SmartCity

Generelt om bygget:


Nardo skole ligger i et industri- og boligområde på Nardo i Trondheim. Nye Nardo skole ble valgt å være en del av kommunens satsning i prosjektet Nordiske trebyer / Trebyen Trondheim og er bygget som et gjennomført treprosjekt med massivtre i de store konstruksjonene så vel som i kledning. Bygget ble oppført under en teltduk på nesten 4.000 kvadratmeter for å sikre tørr byggeprosess. Fokus på energivennlige løsninger har vært en viktig utfordring. Bygget er 2 etasjer og underetasje og har en L-fasong omkring uteplassen. Barnehagen er hektet på i den ene enden.

Tekniske løsninger

Bygget har en sokkeletasje og to etasjer over. Både tak, vegger og vinduer er konstruert med tanke på lav energibruk. Oppvarming er vannbasert med varmedistribusjon i gulv/tak og i radiatorer. I tillegg er det et varmebatteri i ventilasjonsanlegget. Bygget har mekanisk ventilasjon som styres etter temperatur. I gymsal og auditorim benyttes også luftkvalitet (CO₂ innhold). Det 7 driftssoner i bygget og mulighet for nattsenkning. I gymsal og auditorium er det egen ventilasjonskurs som styres separat. Bygget har en varmepumpe som utnytter jordvarme som overføres til vann og som suppleres med fjernvarme etter behov. Lys styres av bevegelsessensorer. SD-anlegget driftes fra en egen sentral istedenfor lokalt.

Bruk av bygget

Mer enn 2/3 av bygget er skole. Det er i dag 395 elever ved skolen. Administrasjon og lærerrom ligger i underetasjen. Ventilasjonen i underetasjen kan ikke styres lokalt ved bruk av rommene utenfor fastsatt brukstid (07 – 16). Gymsalen er ofte i bruk på kveldstid og leies også ut i helger. Ventilasjonen der kan kjøres uavhengig av resten av bygget ved utvidet bruk. Det har vært noen utfordringer mht tilstrekkelig oppvarming og solskjerming på sydvendt fasade. Det er i ettertid motert gardiner. Høst og vår når varmepumpa dekker varmebehovet alene benyttes ikke nattsenkning. Dette fordi effekten i varmepumpa ikke er tilstrekkelig til å øke temperaturen raskt nok.

	Papirbredden 2, Drammen	
	Eier:	
	Ferdigstilt:	
	Oppvarmet BRA	8 536 m ²
	Antall årsverk i bygget	413 studenter 240 årsverk (ansatte)
	Bygningstype	Kontorbygg Universitet/høgskolebygg
	Prosjektert årlig netto energibehov	70 kWh/m ² * år
Energiambisjon	Passivhus (iht. SINTEF Prosjektrapport 42/2009)	
Energimerke	Energiforsyning	Varmepumpe vann-vann, Fjern-/nærvarmeanlegg, Elektrokjel for vannbåren varme
	Forbildeprogram	FutureBuilt
<p>Generelt om bygget: Papirbredden 2 er en videreføring av prosjektet "Kunnskapsparke – Drammen" vunnet av LPO arkitekter i samarbeid med landskapsarkitekt Kristine Jensen Tegnstue (2005).</p> <p>Bebyggelsen består av to frittstående bygninger med felles kjeller som inneholder parkering, sykkelrom, garderobefasiliteter, tekniske rom og arkiv. Hus 1 er ferdigstilt med kontorer, undervisning, servering og felles vestibyle og kantine/ kjøkken for begge bygg. Hus 2 er planlagt for kontor og undervisning med Vitensenter, Newton-rom og auditorium for 300 personer.</p> <p>Papirbredden er en konkret oppfølging av miljøstrategien til Drammen kommune og Entra. Prosjektet startet våren 2010. En miljøkoordinator har fulgt opp arbeidet for å oppnå miljømålene gjennom hele prosessen. IFC-modeller (BIM) er benyttet i prosjektutviklingen. Driftspersonell er trukket inn i prosjekteringen og i utarbeidelse av tilbudsgrunnlag for tekniske entreprenører. Det er satt et tidlig fokus på FDV-dokumentasjon i prosjektet.</p>		
<p>Tekniske løsninger Passive energitiltak knyttet til utforming av bygningskroppen er vektlagt i utformingen. Det er valgt vegg, gulv tak og vinduer er levert med lave U-verdier. Løsninger og utførelse knyttet til tetting av bygget er vektlagt gjennom hele byggeprosessen, og entreprenørene har gjennomført kurs i utførelse av passivhus. Energiberegningene legger til grunn et lekkasjetall på maks. 0,6 luftvekslinger per time ved 50 Pa trykkforskjell. Tetthetsmåling er utført ved ferdigstillelse.</p> <p>Ventilasjonsanlegg er planlagt med 83 % årsmidlere temperatur-virkningsgrad. Det er etablert SD-anlegg for styring og oppfølging av energibruk i bygget, og dagslys- og tilstedeværelsessensorer benyttes i oppholdsarealer.</p>		
<p>Bruk av bygget Prosjektet rommer offentlig virksomheter, undervisning og kontorer. Høgskolen i Buskerud, hovedkontor for MSD Norge, Drammen kommune og flere leietakere holder til i bygget.</p>		

	Storøya grendesenter – barnehage	
	Eier	Bærum kommune
	Arkitekt:	Kvadrat AS
	Ferdigstilt:	2009
	Oppvarmet BRA	940 m ²
	Antall årsverk i bygget	1 dag 144 barn og ca 35 ansatte.
	Bygningstype	Barnehage
	Energiambisjon	Passivhus
	Netto energibehov	65 kWh/m ² /år
	Levert energi	<65 kWh/m ² /år
	Forbildeprogram	Referanseprosjekt i Framtidens bygg

Generelt om bygget:

Storøya barnehage er en del av Storøya Grendesenter og ligger ved enden av den tidligere rullebanen på Fornebu i tilknytning til den nyetablerte Nansenparken. Grendesenteret har et omfattende funksjonsprogram som i hovedsak er koblet sammen rundt en sentral lobby; barneskole med plass til ca 600 elever, barnehage med plass til ca 120 barn, åpen barnehage, bibliotek med et større auditorium, familiesenter, helsestasjon, base for arbeidstrening, flerbrukshall og bordtennishall. Det er en parkeringskjeller med plass for 75 biler under Grendesenteret.

Barnehagen er prosjektert og utført med passivhusstandard, den første i sitt slag i Norden. (se [Video fra Enova](#) og [referanseprosjekt](#) i Framtidens bygg).

Tekniske løsninger

Barnehagen er trukket bort fra hovedbygget som et selvstendig bygg i et plan, men tilknyttet fellesarealene i grendesenteret via et "forbindelsesvolum". Bygget er planlagt og konstruert med tanke på passivhus og arealeffektivitet. Det har anslagsvis ført til 20% lavere utbyggingsareal. Tekniske rom er felles og plassert i kjelleren under Grendesenteret.

Romoppvarming: Det installert et enkelt radiatoranlegg, med en radiator per rom langs yttervegg. I indre rom som krever varmetilskudd pga komfort er det vannbåren gulvvarme. Varmeanlegget er tilkoblet byggets varmesentral med en egen varmekurs. Varmeanlegget er tilknyttet fjernvarme. Utvendig automatisk solavskjerming styrt av lokale "værstasjoner" basert på sol/skyet.

Luftkvalitet/ventilasjon: Bygget er dekket av ett ventilasjonsaggregat med roterende gjenvinner. Hovedføringer i grunnen frem til to sentralt plasserte sjakter. Lufthastigheten i alle kanaler er moderat, slik at trykkfallen er lave. I rom med store variasjoner er det behovstilpasset ventilasjonsluftmengde, basert på både tilstedeværelse, CO₂ og temperatur.

Belysning: På lik linje med varme og ventilasjon er også belysningen også styrt av tilstedeværelse i de ulike rom/soner. Energieffektive armaturer benyttes for å sikre et godt innemiljø og lavt energiforbruk.


Bygget styres fra et lokalt SD-anlegg med driftspersonell felles med Grendesenteret.

Bruk av bygget

Barnehagen brukes i dag av 144 barn og 35 ansatte. Det er mer enn byggets kapasitet som er ca 120 barn. Det løses delvis med lån av arealer fra skolen. Brukstiden/åpningstiden er 9 timer og ventilasjonsanlegget går, ca 9,5 time, med start ca 07.30 og stenges 17.00.

Det er ikke foretatt større bygningstekniske endringer etter ferdigstilling.

	Storøya grendesenter – skole	
	Eier	Bærum kommune
	Arkitekt	Kvadrat AS
	Ferdigstilt	2009
	Oppvarmet BRA	11.285 m ²
	Antall årsverk i bygget	Kapasitet 580 elever, ca 100 ansatte. I dag kun 100 elever og 19 ansatte.
	Bygningstype	Skole
	Energiambisjon	Lavenergi
	Netto energibehov	100 kWh/m ² /år
	Levert energi	??? kWh/m ² /år
	Forbildeprogram	Framtidens bygg
<p>Generelt om bygget: Storøya skole er en del av Storøya Grendesenter og ligger på Fornebu i Bærum kommune. Grendesenteret har et omfattende funksjonsprogram som i hovedsak er koblet sammen rundt en sentral lobby; barneskole med plass til ca. 600 elever, barnehage ca. 120 barn, åpen barnehage, bibliotek med et større auditorium, familiesenter, helsestasjon, base for arbeidstrening, flerbrukshall og bordtennishall.</p> <p>Skolen holder hovedsakelig til i 2. etasje med undervisnings- og basearealer for alle årstrinn, mens 1. etasje inneholder garderobes, administrasjon, kantine og spesialrom. Hovedbygget (skolen) er prosjektert og utført som lavenergibygg. Flerbrukshallen ligger som et addert volum på østsiden av bygget med spilleflaten på kjellernivå. Bygget etter mål om netto energibehov på 145 kWh/m²/år. Inngår ikke i videre beregninger.</p>		
<p>Tekniske løsninger Funksjonene i grendesenteret er hovedsakelig samlet i ett bygg, organisert som et langstrakt toetasjes hovedvolum med kjeller under deler av volumet. Tekniske rom er plassert i kjeller. Parkeringskjelleren er ikke oppvarmet. Bygget er planlagt og konstruert med tanke på lav energibruk og arealeffektivitet. Det har anslagsvis ført til 20% lavere utbyggingsareal.</p> <p><u>Romoppvarming:</u> Det installert et enkelt radiatoranlegg, med en radiator per rom langs yttervegg. I indre rom som krever varmetilskudd pga komfort er det vannbåren gulvvarme. Varmeanlegget er tilkoblet byggets varmesentral med en egen varmekurs. Varmeanlegget er tilknyttet fjernvarme. Utvendig automatisk solavskjerming styrt av lokale "værstasjoner" basert på sol/skyet.</p> <p><u>Luftkvalitet/ventilasjon:</u> Bygget er dekket av ett ventilasjonsaggregat med roterende gjenvinner. Hovedføringer i grunnen frem til to sentralt plasserte sjakter. Lufthastigheten i alle kanaler er moderat, slik at trykkfallen er lave. I rom med store variasjoner er det behovstilpasset ventilasjonsluftmengde, basert på både tilstedeværelse, CO₂ og temperatur.</p> <p><u>Belysning:</u> På lik linje med varme og ventilasjon er også belysningen også styrt at tilstedeværelse i de ulike rom/soner. Energieffektive armaturer benyttes for å sikre et godt innemiljø og lavt energiforbruk.</p> <p>Bygget styres fra et lokalt SD-anlegg (i bygget) med eget driftspersonell.</p>		
<p>Bruk av bygget Skolen har fram til 2012 vært brukt som avlastningsskole ved ombygging av andre skoler i kommunen. Ansatte og elever har derfor ikke vært fast stasjonert ved skolen før fra høsten 2012. Det er i dag kun ca 100 elever og 19 ansatte ved skolen., 20% av kapasiteten til skolen. Bygget brukes vesentlig mindre enn kapasitet. Personbelastningen og internlaster er vesentlig lavere enn det som er forutsatt ved dimensjoneringen av varme- og ventilasjonsanlegg. Det er ikke foretatt større ombygginger etter ferdigstilling.</p>		

 <p>Foto: Ivan Braday, Code arkitektur</p>	Fjell Barnehage, 3035 Drammen		
	Eier	Drammen Eiendom KF	
	Ferdigstilt:	2010	
	Oppvarmet BRA	755 m ²	
	Antall årsverk i bygget	93 barn 25 (ansatte)	
	Bygningstype	Skolebygg	
	Prosjektert årlig netto energibehov	66 kWh/m ² * år	
	Energiambisjon	Passivhus – under 75 kWh/m ² år	
		Energiforsyning	Varmepumpe vannvann, Fjern-/nærvarmeanlegg, Elektrokjel for vannbåren varme
		Forbildeprogram	FutureBuilt
	Arkitekt	Code arkitektur	
<p>Generelt om bygget: Fjell barnehage ligger på en høyde ved et lite skogholt på Fjell, med utsikt utover boligbebyggelse og Drammen sentrum. Bygningen er plassert mot skogholtet nord på tomten. Det har skapt et stort og fint lekeareal mot sør. Den er bygd i massivtre, med stor grad av prefabrikasjon.</p> <p>Barnehagen har en arealeffektiv organisering med kapasitet til 80 barn. Det blir 5,1 kvadratmeter per barn. En konsekvens av situasjon og programkrav førte til at barnehagen ble et kompakt bygg med et repetitivt byggesystem og rasjonelle planløsninger bygget på kort tid.</p>			
<p>Tekniske løsninger/miljøtiltak Bygningen har høyisolerte ytterkonstruksjoner med god lufttetthet. Det er etablert SD-anlegg for behovsstyring av varme og ventilasjon samt oppfølging av energibruk i bygget, og dagslys- og tilstedeværelsessensorer benyttes i oppholdsarealer. Barnehagen er knyttet til grunnvarmepumpe som også forsyner et eldre bygg med samme bruker.</p>			
<p>Bruk av bygget Bygget brukes av Fjell barnehage, for tiden (2013) med 93 barn</p>			

Energibruken på Fjell Barnehage.

Fjell Barnehage er ikke instrumentert for formålsdelte energimålinger, og forsynes med varme fra en varmepumpe som også forsyner "gamlestua" som er en del av samme barnehage. Det foreligger derfor heller ikke sikre tall for total energibruk. Byggeier anslår at levert energi ligger i størrelsesorden 66 kWh/m²*år.

Brukernes erfaringer med Fjell Barnehage.

Brukerne ble intervjuet i et tidligere prosjekt og resultatene publisert i (Thomsen, Hauge et al. 2011). Dette intervjuet ble gjennomført med to representanter for personalet etter bare noen måneders drift. Brukerne var da generelt godt fornøyd, og opplevde en stor forbedring fra tidligere midlertidig bygg. Det var likevel noen spesifikke inneklimaproblemer: perioder med lav innetemperatur og for lav gulvtemperatur på småbarnsavdelingen. Kjøkkenet (sørvendt) ble opplevd som for varmt og utsatt for ubehagelig skarpt lys fra sola. Andre rom med sørvendte rom ble ikke opplevd å ha disse problemene, og temperaturen inne var stabil og det var ikke mye kaldere nær vinduene enn i rommene forøvrig.

I en periode i desember 2010 stoppet ventilasjonen gjentatte ganger, og inneluftkvaliteten ble da raskt svært dårlig med hodepine hos "alle". Vinduene kan ikke åpnes, slik at eneste ventilasjonsmulighet var gjennom dørene. Brukerne oppga symptomer som tørr hud, tørre lepper og opplevde lufta som tørr. De akustiske forholdene ble oppfattet som svært gode. Dagslysforholdene ble oppfattet som svært gode. Vinduene er store og vendt nordover. Kunstig belysning fungerte også bra, med gode reguleringsmuligheter. Et problem var at bevegelsessensor skrudde lyset på når barna skulle sove – denne styringen ble endret.

Brukerne hadde ingen direkte påvirkning på tekniske anlegg, disse styres i sin helhet av Drammen Eiendom.

Styrer for barnehagen ble intervjuet i oktober 2013. Hun hadde da arbeidet i barnehagen i 7 måneder. Hun opplevde bygget som velfungerende, med god akustikk, gode lysforhold og god luftkvalitet, og oppfattet generelt få klager på innklimaforhold, utover at det klages en del på støv og skitt, og noe på temperaturforhold. Det er spesielt gulvene som oppleves kalde med tanke på at de minste barna oppholder seg mye på gulvet. De første dagene etter sommerferien var det ubehagelig varmt. Plasseringen av stellerom vegg i vegg med kjøkken fører tidvis til ubehagelig lukt på kjøkkenet. Driftsansvarlige for barnehagen ble intervjuet på telefon, og meldte om at bygget er greit å drifte, og at det er større utfordringer med "gamlestua" som er en del av samme barnehage. Det var mistanke om at en defekt sirkulasjonspumpe førte til for små vannmengder i gulvvarmesystemet, men dette var ikke fullt avklart. Episoden med ubehagelig varme etter ferien skyldtes sen igangkjøring av tekniske anlegg etter driftsstans.

Diskusjon, Fjell Barnehage

Fjell Barnehage ser ut til å fungere godt. Bruken av massivtreelementer er relativt uvanlig, men ser ut til å være vellykket. Styrer påpeker at barnehagen har uvanlig gode akustiske forhold og gir et godt estetisk uttrykk. De dårlige mulighetene til vinduslufing (kun dører og noen få, små vinduer kan åpnes) gjør at det har oppstått perioder med innklimautfordringer ved funksjonssvikt i ventilasjonsanlegget og etter feriestengning. Gulvene oppleves som ubehagelig kalde for de minste barna. Det lille oppvarmingsbehovet i bygget gjør at det brukes lave turtemperaturer i gulvvarmeanlegget, slik at gulvene kan kjennes kalde selv om de tilføres varme.

Thomsen, J., Å. L. Hauge, et al. (2011). User evaluations of energy efficient buildings: the interplay of buildings and users in seven European case studies. Oslo, SINTEF Academic Press.



Generelt om bygget:

Møllestua barnehage rommer 100 barn, fordelt på 6 avdelinger. Samtlige avdelinger brukes av både funksjonsfriske og av barn med ulike grader av hørselshemminger. Avdelingene rommer lek- og oppholdsarealer, garderober, grupperom og vask-/stellerom. Barnehagen har også ulike spesialrom, møte-/grupperom, kjøkken, lagre, rengjøringsrom og teknisk rom, samt personalfunksjoner som kontorer og arbeidsrom, garderober for ansatte, pauserom mv.

Møllestua barnehage

Eier	Kristiansand kommune
Arkitekt:	Kvadrat AS
Ferdigstilt:	2011
Oppvarmet BRA	1.261 m ² , 2 etasjer
Antall årsverk i bygget	100 barn og ca 26 ansatte.
Bygningstype	Barnehage
Energiambisjon	Passivhus
Netto energib.	65 kWh/m ² /år
Beregnet levert energi 42 kWh/m ² /år (norm klima),	Målt levert energi 39 kWh/m ² /år (lokalt klima), 31,4 kWh/m ² /år etter tilbakesalg av egenprod.el. (lokalt klima)
Forbildeprogram	Framtidens bygg
Energiattest: Energimerke A, GULT	
Energiattest: Energimerke A, GULT	

Tekniske løsninger

Klimaskjermen


Bygningen har en kompakt form, har to etasjer, lite vindusareal mot nord, moderat vindusareal mot øst/vest og store vinduer mot syd. Takelementene er tilleggsisolert med fallisolasjon mot innvendige nedløp for å oppnå tilstrekkelig u-verdi. Glassfasader mot syd har utvendige persiener, automatisk regulering, for å unngå/ begrense overopphetning i sommerhalvåret.

Varmeanlegg: Oppvarmingen med vannbåren gulvvarme. Varmeanlegg dimensjonert for 30/27°C tur- og returtemperatur ved dimensjonerende utetemperatur (-18°C) for å få økonomiske driftsforhold med varmepumpe og gulvvarme. Gulvvarmerør er lagt i betong i 1.etasje og i trefiberplater med aluminium i 2.etasje. Primær energikilde er "vann til luft"-varmepumpe som er dimensjonert for ca 40 % av maksimalt beregnet effektbehov. Elektrokjel er installert for å ha nok varmekapasitet i perioder med utetemperatur under -5 °C. Varmepumpa skal stå for 90 % av årlig energibehov til romoppvarming og 62 % av tappevannsbehovet. Varmepumpa er montert i forbindelse med avkastet fra ventilasjonen på tak.

Luftbehandlingsanlegg: Luftmengder er tilpasset PBL, HO-2/93 og Arbeidstilsynets best. nr. 444. Luftbehandlingsanlegget er dimensjonert for 1 l/s m² BRA pluss 7 l/s per person. Det er tillagt 10 % for mulig kapasitetsøkning av hensyn til endring i romfunksjon og forsert utlufting etter ombygging. Alle rom har behovsstyrt ventilasjon. Luftmengdene er regulert etter tilstedeværelse, temperatur og CO₂. Viftene er av type direktdrevne kammervifter. Hastigheten er styrt ved hjelp av frekvensomformer for å spare energi. Det er installert filter og roterende varmegjenvinner med 85 % virkningsgrad. Ventilasjonsaggregatet er uten varmebatteri. Luftbehandlingsanlegget har ikke oppvarmingsfunksjon. Anleggene er basert på omrøringsprinsippet. I hver grovgarderobe er tørkerom med avfuktningsaggregat i stedet for varme og avlufting til det fri. Det brukes ikke energi til kjøling. Det er lagt til rette for naturlig lufting med vinduer i den varme årstiden.

Solcelleanlegg: Det er montert ca. 300 m² solcellepaneler på taket, som produserer el-energi til huset. Netto overskudd i bygningens energiforbruk inngår i en "smart grid" løsning, hvor el-energi tilbakeselges til el-nettet. Beregnet årlig el-produksjon er 11.000 kWh. I 2012 ble det solgt 9.667 kWh tilbake til nett.

Solfangere: Det er montert 26 m² med solfangere på taket. Solfangerne er montert 45 grader og er såkalte plane solfangere. Solfangersystemet består i tillegg av en 750 liters akkumulatortank. Solfangerne er dimensjonert for varmt tappevannsproduksjon, men de kan i tillegg bidra til oppvarming av bygget.

	Professor Brochs gate 2	
	Eier	KLP Eiendom
	Arkitekt:	pka arkitekter
	Ferdigstilt:	2009
	Oppvarmet BRA	12 112
	Antall årsverk i bygget	
	Bygningstype	Kontor
	Energiambisjon	netto energibehov lavere enn 150 kWh/m ²
	Netto energibehov	114 kWh/m ² *år
	Levert energi	94 kWh/m ² *år
Forbildeprogram	Enova forbildeprosjekt	

Generelt om bygget:

KLP Eiendom har som mål å bygge miljøvennlige kontorbygg for fremtiden. Professor Brochs gt. 2 ligger langs Elgesetergata i Trondheim. Bygget har en sentral beliggenhet med nærhet til NTNU og SINTEF på den ene siden og det nye universitetssykehuset St. Olavs Hospital på den andre. Prosjektet utgjør en langsiktig målsetning hos KLP Eiendom om å samle kunnskapsbedrifter og legge til rette for utvikling av kunnskapsbasert virksomhet ved Teknobyen. Bygget består av 2 fløyer à 4-6 kontoretasjer sammenbundet av en halvklimalisert glassgård samt parkeringskjeller.

Tekniske løsninger

Ved planlegging av bygget har det vært fokusert på bygningsdetaljer for å redusere omfang av kuldebroer og infiltrasjon til et minimum. Prosjekteringen er fulgt opp i byggefasen med egne kontrollrutiner for å sikre riktig kvalitet på utførelsen. Det har vært gjennomført tetthetsmålinger i byggeperioden for å nå prosjektets krav til tetthet.


Det er automatisk utvendig solavskjerming på alle solvendte fasader for å unngå varmeoverskudd. I kontorareal og glassgård er det eksponert betong for å dempe temperatursvinginger som følge av varierende varmebelastning fra sol, teknisk utstyr, mm.

Hele bygget har balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinning. Bygget har luft til vann varmepumpe som kjøres som kjølemaskin sommerstid. Det er etablert gjenvinning av varme fra serverrom. Prosjektet ligger innenfor konsesjonsområdet til Trondheim Energi Fjernvarme og er tilknyttet fjernvarmenettet.

I kontorene regulerer tilstedeværelsessensorer belysning og ventilasjon. I auditorium styres ventilasjon av CO₂-følere. Lysarmaturer langsetter fasade er utstyrt med sensor for opprettholdelse av konstant dagslyskorrigert lysnivå.

Bruk av bygget

Bygget benyttes som kontorbygg av flere forskjellige leietakere.

	Professor Brochs gate 2	
	Eier	KLP Eiendom
	Arkitekt:	pka arkitekter
	Ferdigstilt:	2009
	Oppvarmet BRA	12 112
	Antall årsverk i bygget	
	Bygningstype	Kontor
	Energiambisjon	netto energibehov lavere enn 150 kWh/m ²
	Netto energibehov	114 kWh/m ² *år
	Levert energi	94 kWh/m ² *år
Forbildeprogram	Enova forbildeprosjekt	

Generelt om bygget:

KLP Eiendom har som mål å bygge miljøvennlige kontorbygg for framtiden. Professor Brochs gt. 2 ligger langs Elgesetergata i Trondheim. Bygget har en sentral beliggenhet med nærhet til NTNU og SINTEF på den ene siden og det nye universitetssykehuset St. Olavs Hospital på den andre. Prosjektet utgjør en langsiktig målsetning hos KLP Eiendom om å samle kunnskapsbedrifter og legge til rette for utvikling av kunnskapsbasert virksomhet ved Teknobyen. Bygget består av 2 fløyer à 4-6 kontoretasjer sammenbundet av en halvklimalisert glassgård samt parkeringskjeller.

Tekniske løsninger

Ved planlegging av bygget har det vært fokusert på bygningsdetaljer for å redusere omfang av kuldebroer og infiltrasjon til et minimum. Prosjekteringen er fulgt opp i byggefasen med egne kontrollrutiner for å sikre riktig kvalitet på utførelsen. Det har vært gjennomført tetthetsmålinger i byggeperioden for å nå prosjektets krav til tetthet.

Det er automatisk utvendig solavskjerming på alle solvendte fasader for å unngå varmeoverskudd. I kontorareal og glassgård er det eksponert betong for å dempe temperatursvinginger som følge av varierende varmebelastning fra sol, teknisk utstyr, mm.

Hele bygget har balansert ventilasjon med høyeffektiv varmegjenvinning. Bygget har luft til vann varmpumpe som kjøres som kjølemaskin sommerstid. Det er etablert gjenvinning av varme fra serverrom. Prosjektet ligger innenfor konsesjonsområdet til Trondheim Energi Fjernvarme og er tilknyttet fjernvarmenettet.

I kontorene regulerer tilstedeværelsessensorer belysning og ventilasjon. I auditorium styres ventilasjon av CO₂-følere. Lysarmaturer langsetter fasade er utstyrt med sensor for opprettholdelse av konstant dagslyskorrigert lysnivå.

Bruk av bygget

Bygget benyttes som kontorbygg av flere forskjellige leietakere.